

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-284749
 (43)Date of publication of application : 09.10.1992

(51)Int.Cl. H04L 12/28

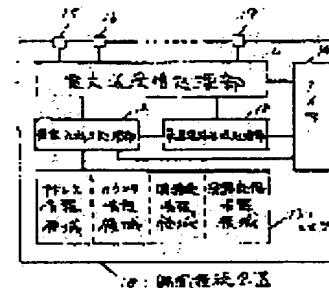
(21)Application number : 03-049405 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
 (22)Date of filing : 14.03.1991 (72)Inventor : TAKASHIMA ICHIRO
 IKEZAKI MASAO

(54) INTER-NETWORK CONNECTION DEVICE AND INTER-NETWORK COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce a transmission delay to be caused and a traffic when a text is subjected to inter-network communication on a logical tree structure formed in a communication network.

CONSTITUTION: Each area for address information, counter information, network connection information and path recording information is set in a memory 13. When a text transmission reception processing section 11 receives a special text sent from a terminal equipment, an optimum path generating processing section 18 compares address information and counter information included in the special text with information in the memory and revises in-memory information or forms the special text and it is sent to the inter-network connection device, and the network connection information to each communication network connection terminal is decided. Thus, one set of network connection information forms a logical tree structure in the radial line around each terminal equipment into the communication network and then the inter-network communication text is reached to the transmission destination in a path closest to the shortest path.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(2)

特開平4-284749

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】複数個の通信網接続端子と、前記通信網接続端子との間で電文の送受信を行う電文送受信処理部と、アドレス情報、カウンタ情報、網接続情報を含むメモリと、前記メモリへ情報の登録および前記メモリ内情報の検索を行う情報入出力処理部と、通信網との論理的接続条件の解析を行う最適経路生成処理部とを具備し、前記電文送受信処理部が、前記通信網接続端子からアドレス情報とカウンタ情報を含む第1の特殊電文を受信時、前記電文送受信処理部が、カウンタ情報を増加させた受信電文を、受信した通信網接続端子以外の通信網接続端子に送出し、前記情報入出力処理部が、その送出電文のアドレス情報、カウンタ情報を前記メモリに登録し、前記最適経路生成処理部が、通信網接続端子から受信した前記第1の特殊電文のアドレス情報、カウンタ情報を前記メモリに登録されている情報と比較することにより前記網接続情報を決定し、前記情報入出力処理部を介して前記メモリに登録するように構成し、前記電文送受信処理部が通常電文を受信時、前記情報入出力処理部がその送信先アドレスに対応する前記網接続情報を検索し、前記電文送受信処理部が前記網接続情報に指定された通信網接続端子のみに受信電文を送信することを特徴とする網間接続装置。

【請求項2】電文送受信処理部が通常電文を受信し、その送信先アドレスがメモリに登録されていなかった場合、前記電文送受信処理部が、受信電文に第1の特殊電文の返送要求を附加した電文を構成し、電文を受信した通信網接続端子以外の通信網接続端子に送出することを特徴とする請求項1記載の網間接続装置。

【請求項3】請求項2記載の網間接続装置において、電文の受信間隔を計測するタイマを具備し、電文送受信処理部は、自身を特定する情報を含む第2の特殊電文を定期的に他の網間接続装置に送信するように構成し、タイマは、ある網間接続装置が送出する第2の特殊電文が一定時間以上受信されていないことを検出したとき、情報入出力処理部に通知を行うように構成し、通知を受けた情報入出力処理部がメモリの内容を全て消去することを特徴とする網間接続装置。

【請求項4】請求項1または請求項2記載の網間接続装置において、電文の受信間隔を計測するタイマを具備し、メモリには経路記録情報が含まれ、電文送受信処理部が、アドレス情報とカウンタ情報と経路記録情報を含む第1の特殊電文を受信時、情報入出力処理部は、受信電文の経路記録情報を前記メモリに登録し、前記電文送受信処理部は、受信電文の経路記録情報を自身を特定する情報を付加した前記第1の特殊電文を送出するように構成し、前記電文送受信処理部は、自身を特定する情報を含む第2の特殊電文を定期的に他の網間接続装置に送信するように構成し、前記タイマにより、ある網間接続装置が送出する第2の特殊電文が一定時間以上受信され

ていないことが検出されたとき、前記最適経路生成処理部が前記メモリ内のアドレス情報、カウンタ情報、網接続情報、経路記録情報を検索し、検索情報に基づいて第1の特殊電文を構成し、前記電文送受信処理部がこれを適当な通信網接続端子に送出することを特徴とする網間接続装置。

【請求項5】請求項1、請求項2、請求項3または請求項4記載の網間接続装置と、前記網間接続装置により相互接続された通信網と、前記通信網に接続された端末10とから構成され、前記端末は通信網に接続されたときに、あるいは通信網内で移動した後に、あるいは定期的に、アドレス情報に自身のアドレスをそしてカウンタ情報に任意の値を設定した前記第1の特殊電文を構成し、接続された通信網に送出することを特徴とする網間通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はLANやホームバスなどのローカル通信網を複数接続し、網間通信を実現する網間接続装置に関する。

【0002】

【従来の技術】網間通信を行うための従来の網間接続装置および網間通信システムについて図11から図15を用いて説明する。

【0003】図11は本発明の網間通信装置が適用されるシステムの一構成例を示す。図において、網間接続装置(100、101)は任意の通信網間を接続することができる。また図12は従来の網間接続装置の一構成例を示すブロック図である。通信網と接続するための通信網接続端子(115、116、117)、電文の送受信を行う電文送受信処理部(111)、アドレス情報と相対位置情報を含むメモリ(113)、このメモリに情報の登録および検索を行う情報入出力処理部(112)から構成される。

【0004】いま、図11のような通信網に接続された任意の端末X_n(106)とY_n(108)が通信を行う場合を考えると、端末X_n(106)とY_n(108)の間には複数の通信経路が存在するため、送出した電文が多重に送信先に到着することが有り得る。従来よりこれを避ける1つの方法として、通信網内に論理的な木構造を構成し任意の2端末間には唯一つの通信経路しか存在しないようにする手法がある。これはある網間接続装置がある通信網との接続を論理的に切断することで実現できる。

【0005】図13を用いてこの方法を説明する。図13では各網間接続装置がこれに接続された通信網に対してHELLOと呼ばれる特殊な電文(122)を送出している。HELLO電文には各網間接続装置の優先度を示す番号が含まれている。そして各網間接続装置は自分より優先度の高い網間接続装置が送出したHELLO

(3)

特開平4-284749

3

電文をある通信網より受信すると、以後、自らはHELLO電文の送信元にはならず、優先度の高い網間接続装置からHELLO電文を受信したときに限りそれを受信した通信網以外の通信網に対して自身のHELLO電文を送出する。つまり、図13では全網間接続装置がHELLO電文を送出している状況を示しているが、例えば網間接続装置1(121)が通信網4(126)から一旦HELLO(0)電文を受信すると、以降は網間接続装置1(121)は通信網4(126)にHELLO(1)電文の送出は行わず、通信網4(126)からHELLO(0)電文を受信したときに限り、HELLO(1)電文を通信網2(127)に送出する。

【0006】また自分より優先度の高い網間接続装置が送信したHELLO電文を2つ以上の通信網から受信した網間接続装置は、その中でも最も優先度の高い網間接続装置が存在する側の通信網以外との接続を論理的に切断することにより、論理的に通信網中のループを取り除き、通信網内に論理的な木構造を構成する。

【0007】図15は上に述べたアルゴリズムにより、図13の通信網内に構成された木構造を示すものである。図15では網間接続装置4(144)、5(145)がそれぞれ通信網5(150)との論理接続を切断している。

【0008】一度図15に示すような木構造が構成されると以降、網間接続装置は端末が送出した電文のアドレスを見て、内部のメモリに電文フォワーディングのためのテーブルを構成する。図14に網間接続装置(130、131)内部のメモリ(135、136)に構成されたテーブルの一例を示す。網間接続装置は電文を受信時、電文の送信元アドレスをアドレス情報に、その電文を受信した通信網に対応する番号を相対位置情報に登録する。ここでは通信網1(132)、通信網2(133)、通信網3(134)に対応する番号をそれぞれ1、2、3としている。テーブルが構成されるまでの学習期間、網間接続装置は受信した電文を、受信した通信網以外の全ての通信網に送出しなければならない。しかし、一度図14に示すようなテーブルが完成すると、例えば端末Y(138)が送出した端末X(137)宛の電文は、網間接続装置1(130)によって通信網1(132)にはフォワーディングされるが、網間接続装置2(131)によっては通信網3(134)にフォワーディングされない。

【0009】また、網間接続装置の接続、開放が行われ通信網のトポロジが変化しても新しい木構造が再構成できるように、図13の網間接続装置0(120)は定期的にHELLO(0)電文(122、123)を送出している。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】図12から図15に示したような従来の網間接続装置を使用した場合における

4

課題を図15を用いて説明する。

【0011】従来の網間接続装置は、近隣の網間接続装置との間で特殊な電文を送受信することにより、通信網内に論理的な木構造を構成している。しかしながら通信網中に構成される木構造は予め網間接続装置自体に割り当てられた優先度情報に基づいて構成され、同時ににはただ1つだけの論理的な木構造が構成されるものである。従って例えば図15のように木構造が構成された場合において、端末Z(152)から端末Y(151)への電文を考えると、網間接続装置4(144)が存在するにも係わらず、電文は図示したように通信網5(150)から網間接続装置3(143)、通信網1(146)、網間接続装置0(140)、通信網4(149)、網間接続装置1(141)、そして通信網2(147)の経路でフォワーディングされねばならない。これは結果的に、端末Y(151)、Z(152)が接続されている通信網以外の通信網のトラフィックを増大させ、通信網内での伝送遅延を増大させる。

【0012】本発明はこの課題に着目し、通信網内に同時に複数の論理的木構造を構築し、各端末から送出される電文が、この中の適当な木の下で目的の端末までフォワーディングされることを可能とする網間接続装置を提案し、その結果、網間通信にともなって通信網内に生じるトラフィックの増大、および伝送遅延の増加を小さくすることが可能な網間接続装置および網間通信システムを提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は上記課題を解決するために、従来の網間接続装置メモリ内にカウンタ情報領域を付加し、相対位置情報の代わりに、各通信網接続端子に関する網接続情報を設ける。また、通信網との論理的接続条件の解析を行う最適経路生成処理部を設ける。そして電文送受信処理部が、アドレス情報とカウンタ情報を含む第1の特殊電文を受信したとき、装置内の各処理部が以下のとく働くように構成する。

(1) 電文送受信処理部が、第1の通信網接続端子から前記第1の特殊電文を受信したとき、最適経路生成処理部は情報入出力処理部を介して受信電文に含まれるアドレス情報をメモリから検索し、もし登録されていなければ、電文送受信処理部が、受信した第1の特殊電文のカウンタ情報をのみを増加させた特殊電文を構成して、第1の通信網接続端子以外の通信網接続端子に送出し、最適経路生成処理部が情報入出力処理部を介して、前記送出電文のアドレス情報とカウンタ情報、そして第1の通信網接続端子に対しては2、それ以外の通信網接続端子に対しては1をセットした網接続情報を前記メモリに登録するように構成し、一方、もし登録されていれば、受信した第1の特殊電文のカウンタ情報を前記メモリに登録された対応するカウンタ情報を比較し、前者が後者以下であった場合には最適経路生成処理部が情報入出力処

理部を介して、第1の通信網接続端子に対応する網接続情報を0とし、そうでない場合には電文送受信処理部が、受信電文のカウンタ情報を登録されているカウンタ情報に変更した特殊電文を構成して第1の通信網接続端子に送出するように構成する。

【0014】そして以降、電文送受信処理部が第2の通信網接続端子から通常電文を受信した際には、情報入出力処理部が受信電文の送信先アドレスに対応する網接続情報をメモリより検索し、第2の通信網接続端子に対しては1、かつ、第3の通信網接続端子に対しては2が登録されていた場合に限り、電文送受信処理部が、第2の通信網接続端子より受信した電文を第3の通信網接続端子に送信するように構成する。

(2) 前記(1)の構成で、電文送受信処理部が通常電文を受信し、その送信先アドレスがメモリに登録されていなかった場合、電文送受信処理部が、受信電文に第1の特殊電文返送要求を付加した電文を構成し、電文を受信した通信網接続端子以外の通信網接続端子に送出するように構成する。

(3) 前記(2)の構成で、電文の受信間隔を計測するタイマを具備し、電文送受信処理部は、自身を特定する情報を含む第2の特殊電文を定期的に他の網間接続装置に送信するように構成する。

【0015】そしてタイマは、ある網間接続装置が送出する第2の特殊電文が、一定時間以上受信されていないことを検出したときに、情報入出力処理部に通知を行い、通知を受けた情報入出力処理部が前記メモリの内容を全て消去するように構成する。

(4) 前記(1)および(2)の構成で、電文の受信間隔を計測するタイマを具備し、前記メモリには経路記録情報が含まれるように構成する。

【0016】電文送受信処理部が、アドレス情報とカウンタ情報と経路記録情報を含む第1の特殊電文を受信したときには、情報入出力処理部が、受信電文の経路記録情報もメモリに登録し、電文送受信処理部が、受信電文の経路記録情報に自身を特定する情報を付加した第1の特殊電文を送出するように構成する。

【0017】また、電文送受信処理部は、自身を特定する情報を含む第2の特殊電文を定期的に他の網間接続装置に送信するように構成する。

【0018】そしてタイマは、第1の網間接続装置が送出する第2の特殊電文が、一定時間以上受信されていないことを検出したときに、最適経路生成処理部に通知を行い、通知を受けた最適経路生成処理部は情報入出力処理部を介してメモリを検索し、あるアドレス情報に対応する各通信網接続端子の網接続情報を、その通信網接続端子から受信した第1の特殊電文の経路記録情報を調べるよう構成する。

【0019】結果、網接続情報が0と登録されている第4の通信網接続端子に対応する経路記録情報に、前記第

1の網間接続装置が指定されていた場合、前記網接続情報を0から1に変更し、網接続情報に2が登録されている通信網接続端子に対応する経路記録情報を検索し、電文送受信処理部が、そのアドレス情報と、その経路記録情報と、これに対応して登録されているカウンタ情報を含む第1の特殊電文を構成して前記第4の通信網に送出するように構成する。

【0020】あるいは上述の調査の結果、網接続情報が2と登録されている第5の通信網接続端子に対応する経路記録情報に、前記第1の網間接続装置が指定されていた場合、前記網接続情報を2から0に変更し、網接続情報に0が登録されている通信網接続端子の内の1つを選び、網接続情報を0から2に変更するとともに対応する経路記録情報を検索し、電文送受信処理部が、そのアドレス情報と、その経路記録情報と、これに対応して登録されているカウンタ情報を含む第1の特殊電文を構成して前記第5の通信網に送出するように構成する。

(5) 前記(1)、(2)、(3)および(4)の網間接続装置と、網間接続装置により相互接続された通信

20 網、さらに通信網に接続された端末装置から構成される網間通信システムで、端末装置は通信網に接続されたときに、あるいは通信網内で移動した後に、あるいは定期的に、アドレス情報に自身のアドレスをそしてカウンタ情報を任意の値を設定した第1の特殊電文を構成し、接続された通信網に送出するように構成する。

【0021】

【作用】本発明は上記の構成により以下の作用を有する。

(1) 各端末が送出する第1の特殊電文に含まれるカウンタ情報を、網間接続装置を通過する度に増加させられており、各網間接続装置内メモリに登録されたカウンタ情報は、これに対応する端末までの距離に関連づけられている。従って、網間接続装置は、最初に第1の特殊電文を受信した通信網接続端子の側にその電文を送出した端末があると考え(網接続情報に2をセット)、これ以外の通信網接続端子はその通信網接続端子に対しては木構造の枝側であると考える(網接続情報に1をセット)。また木構造の枝と考えた上記通信網接続端子から、自身が登録しているカウンタ情報を以下の値を持つ第40 1の特殊電文を受信した場合には両通信網接続端子間の接続を開放する(枝側の網接続情報に0をセットする)ことにより、自分によって完成される1つのループを取り除いている。

【0022】以上の理由より網間接続装置は、網接続情報が1である通信網接続装置から受信した通常電文を、網接続情報が2である通信網接続端子にフォワーディングすることにより、その電文を送信先まで到着させることが可能となる。

【0023】また網間接続装置は、網接続情報が0である通信網接続端子から受信した通常電文を、他の通信網

(5)

特開平4-284749

7

接続端子にはフォワーディングしないことにより、その電文が多重の経路で重複して送信先に到着するのを防ぐことが可能となる。

【0024】さらに、ある端末に対する木構造はその端末が送出した第1の特殊電文をもとに構成されるため、構成された木は各端末をルートとする放射線状の構造をもつ。つまり、ある通信網からある端末宛への電文の経路は、原理的に最短時間で到達可能な経路に近いものになり、網間通信に伴って発生するトラフィックの増大および伝送遅延の増加を小さくすることが可能となる。

(2) 網間接続装置が、メモリ内に登録されていないアドレス宛の通常電文を取りあえず他の通信網接続端子にフォワーディングし、その電文に第1の特殊電文の返送要求を附加している。この結果、これを受信した端末が第1の特殊電文を送出するため、通信網内に新しい網間接続装置が挿入された場合にも、各端末に対する木構造を順次再構成していくことが可能となる。

(3) 網間接続装置が他の網間接続装置宛に、自身を特定する情報を含んだ第2の特殊電文を定期的に送出し、タイマにより、ある網間接続装置からの第2の特殊電文が一定期間以上受信されていないことが検出されたとき、自身のメモリ内容を全て消去している。この結果、網間接続装置は上述の作用(2)に示した理由によりメモリ内に新しいテーブルを構成するため、もし通信網内のある網間接続装置が故障あるいは取り外されて通信網のトポロジが変化したとしても、通信網内の木構造を再構成することが可能となる。

(4) 第1の特殊電文の中に経路記録情報が含まれ、網間接続装置が各通信網接続端子より受信した第1の特殊電文の経路記録情報をメモリ内に登録することにより、逆にその情報から、各通信網接続端子にある電文を送出した場合、それがどの網間接続装置を経て送信先に到着するかを知ることができる。

【0025】そして、木構造を構成する網間接続装置が故障あるいは取り外されたとき、再び全通信網を含む新しい木構造が再構成できるためには、通信網中に物理的なループが存在していることが必要条件である。

【0026】従って、自分が網接続情報を0としてループを切断した通信網接続端子の側から受信した第1の特殊電文であって、その経路記録情報に、取り外された網間接続装置が登録されていた場合、その通信網接続端子の側に第1の特殊電文を送出することによって、木構造から切断された枝をその網間接続装置以降に再構成することが可能となる。あるいは、網接続情報を2と登録している通信網接続端子に対応する経路記録情報に、取り外された網間接続装置が登録されていた場合にも、その通信網接続端子の側に第1の特殊電文を送出することによって、木構造から切断された枝をその網間接続装置以降に再構成することが可能となる。

【0027】この理由は上述の構成が以下の考え方を実現

10 (5)

8

しているからである。1つのループの中にA点、B点、C点、D点がこの順番で存在し、今、A点をルートとする木構造を構成するためにC点でそのループを切断したとする。その結果、A-B-Cという枝とA-D-Cという枝ができる。その後、何らかの理由でB点でもそのループが切断されたとすると、構成されていた木構造からB-C区間が切り離されてしまう。このときにはC点がB点の異常をに気づき、再びループの接続を行うことで、A-D-C-Bという枝とA-Bという枝から成る新しい木構造が再構成されることになる。上述の網間接続装置の構成はこの例におけるC点の動作を実現するものである。

【0028】この場合には全木構造が再構成されるのではなく、網間接続装置が取り外されることにより木構造から切断された枝部分のみが再構成されるため、木構造の再構成に必要なトラフィックならびに再構成に要する時間を小さくすることが可能となる。

【0029】
【実施例】本発明の網間接続装置について、図1から図10を用いて説明する。

【0030】図1は本発明による網間接続装置の一構成例のブロック図である。通信網と接続するための通信網接続端子(15、16、17)、電文の送受信を行う電文送受信処理部(11)、受信電文間隔を計測するタイマ(14)、アドレス情報とカウンタ情報、網接続情報、経路記録情報を含むメモリ(13)、このメモリに情報の登録および検索を行う情報入出力処理部(12)、通信網との論理的接続条件の解析を行う最適経路生成処理部(18)から構成される。図12に示す従来の網間接続装置と比べると、メモリ内にカウンタ情報を付加し、相対位置情報の代わりに網接続情報、経路記録情報を登録されている。また、タイマ(14)および最適経路生成処理部(18)が付加された構成となっている。

【0031】ここでは図2に示す本発明の第一の実施例を用いて、上述の各構成要素の役割について説明する。

【0032】図2は通信網1(211)、通信網2(212)、通信網3(213)、通信網4(214)、通信網5(215)が網間接続装置0(200)、網間接続装置1(201)、網間接続装置2(202)、網間接続装置3(203)、網間接続装置4(204)、網間接続装置5(205)によって相互接続された例を示す。ここでは網間接続装置が全て2つの通信網接続端子P、Qを持っている例を考えている。また、通信網4には端末X(216)が、通信網2には端末Y(217)が、通信網5には端末Z(218)が接続されている。網間接続装置と通信網から成るトポロジの構成、さらに端末Y、Zの接続通信網は、従来例の説明に用いた図15と全く同様である。

【0033】ここで、アドレス情報がSA、カウンタ情

50

(6)

特開平4-284749

9

報がHCである第1の特殊電文を、

ID (SA, HC)

で表わし、図には端末X (216) が、自身のアドレス情報と、カウンタ情報を持った上記特殊電文を通信網に送出した例が示されている。

【0034】また、網間接続装置メモリ内のNodeはアドレス情報、VHCはカウンタ情報、PortおよびFWは網接続情報を表わしている。ここでメモリ内容を、

M (Node, Port, VHC, FW)

で記述すると約束する。

【0035】いま、各端末は通信網に接続されたとき、カウンタ情報HCを0にセットした上記特殊電文、ID (SA, 0) を通信網に送出する。そして各網間接続装置は以下のアルゴリズムを実行する。

【0036】Step1. 端子Aより、ID (X, i) を受信すると、メモリに

M (X, A, i + 1, 1) を登録する。

【0037】Step2. 端子Bに、ID (X, i + 1) を送出する。

Step3. 続いて以下の何れかの動作を行う。

【0038】Case1. 端子Bより一定時間の間、アドレス情報がXである第1の特殊電文を受信しなかった場合には、何も行わない。

【0039】Case2. 端子Bより、ID (X, j) を受信し、VHC = i + 1 ≥ j の場合、メモリ内容を、M (X, A, i + 1, 0) に更新する。

【0040】Case3. 端子Bより、ID (X, j) を受信し、VHC = i + 1 < j の場合、端子Bに、ID (X, i + 1) を再送信する。

【0041】但し、上記アルゴリズムは網間接続装置が、メモリに登録されていないアドレス情報Xを持つ特殊電文を、初めて受信した場合のアルゴリズムを示すものである。

【0042】図2は端末X (216) が通信網に接続されたとき、ID (X, 0) を通信網4 (214) に送出し、網間接続装置0 (200)、網間接続装置1 (201)、網間接続装置2 (202) がそれぞれQ, Q, P端子よりこれを受信し、上記アルゴリズムに従ってメモリ内容の登録を行い、更にそれぞれP, P, Q端子により、ID (X, 1) を送出し、さらにこれを他の網間接続装置が受信しといった具合に、全網間接続装置がID (X, HC) を受信して上記アルゴリズムを実行した場合の一例を示すものである。図は偶然、網間接続装置3 (203)、網間接続装置4 (204)、網間接続装置5 (205) の中で、網間接続装置3 (203) が一番最初にID (X, 2) を送出した例となっている。

【0043】図2はさらに、同様にして端末Y (217)、端末Z (218) が通信網に接続されたとき、それぞれID (Y, 0)、ID (Z, 0) を送出し、各網

10

間接続装置がY, Z に関してもメモリ内に情報の登録を行った場合の結果の一例を示している。

【0044】ここで網間接続装置が端末X (216)、Y (217)、Z (218) から通常の電文を受信したときには以下のアルゴリズムで電文のフォワーディングを行う。

【0045】Step1. 端子Aより送信先アドレスがXである電文を受信すると、メモリ内のNode = Xに対応して登録されているPort, FWの値、Port (X)、FW (X) を検索する。

【0046】Step2. 検索結果により以下の何れかの動作を行う。

Case1. Port (X) = A であれば、受信電文を廃棄する。

【0047】Case2. Port (X) = B、かつ、FW (X) = 0 であれば、受信電文を廃棄する。

【0048】Case3. Port (X) = B、かつ、FW (X) = 1 であれば、受信電文を端子Bにフォワーディングする。

【0049】各網間接続装置が上述のように動作したとき、各通信網に接続された端末が、端末X, Y, Z宛の電文を送出したとき、それらがどのような経路で送信先まで到着するかを示したのが図3である。

【0050】図3 (a) は端末X宛の電文がフォワーディングされる経路、図3 (b) は端末Y宛の電文がフォワーディングされる経路、図3 (c) は端末Z宛の電文がフォワーディングされる経路を示している。いずれの図も電文は、通信網中に構成された一つの木構造の上をフォワーディングされることを示している。また、網間接続装置の電文フォワーディング動作は上述のアルゴリズムより明らかなように一方向性であり、図中、各網間接続装置は、電文を木構造のルートすなわち送信先端末方向にしかフォワーディングしない。

【0051】図15に示した従来例では、端末Z (152) から端末Y (151) 宛の電文は、図示したような経路でフォワーディングされねばならなかったが、本発明によれば図3 (b) に示すように、通信網5 (34) に接続されている端末Z (33) が送出した端末Y (32) 宛の電文は、網間接続装置4 (35) によるフォワーディングのみで送信先に到着することができる。つまりこの場合、通信網5 (34)、通信網2 (36) 以外には網間通信電文が発生せず、また、最短経路で送信先に到着することが可能となっている。

【0052】図2に示した第一の実施例では、網間接続装置メモリ内で、アドレス情報をNode、カウンタ情報をVHC、網接続情報をPortおよびFWで表わしている。これは図4 (a) に示す形でメモリを構成したものである。つまり、第一の実施例のように、網間接続装置がP, Qという2つの通信網接続端子しか持たない場合には、あるアドレス情報を持つ上記第1の特殊電文

(7)

特開平4-284749

11

に關し、最初に受信した通信網接続端子の番号と、これ以外の通信網接続端子に関する2値の網接続情報（0か1、フォワーディングするかしないか）のみで網接続情報が管理できるということである。このメモリは図4 (b) に示すように構成することもできる。これは、あるアドレス情報を持つ上記第1の特殊電文に関し、最初に受信した通信網接続端子に対し値2を、これ以外の通信網接続端子に対して値0か1で、網接続情報を管理するものである。また、網間接続装置が通信網接続端子を複数個持つ場合には、図4 (c) に示すようにメモリを構成することもできる。

【0053】なお、図3および図4では、網接続情報の値に0、1、2を使用して説明したが、區別できればその値は任意の値でも同様の効果を有する。

【0054】網間接続装置が3端子以上の通信網接続端子を持ち、特殊電文を受信した場合のアルゴリズムは以下の通りである。但し、網間接続装置メモリ内はアドレス情報をNode、カウンタ情報をVHC、網接続情報をFW (通信網接続端子番号) で管理し、これをM (Node, VHC, FW (通信網接続端子番号)) で記述すると約束する。

【0055】Step1. 端子kより、ID (X, i) を受信すると、メモリにM (X, k, i + 1, FW (k) = 2, FW (k以外) = 1) を登録する。

【0056】Step2. 端子k以外に、ID (X, i + 1) を送出する。

Step3. 続いて以下の何れかの動作を行う。

【0057】Case1. 端子k以外の端子より一定時間の間、アドレス情報がXである第1の特殊電文を受信しなかつた場合には、何も行わない。

【0058】Case2. 端子mより、ID (X, j) を受信し、VHC = i + 1 \geq j の場合、メモリ内容を、M (X, k, i + 1, FW (m) = 0, FW (m以外) = 変更なし) に更新する。

【0059】Case3. 端子mより、ID (X, j) を受信し、VHC = i + 1 $<$ j の場合、端子mに、ID (X, i + 1) を再送信する。

【0060】但し、上記アルゴリズムは網間接続装置が、メモリに登録されていないアドレス情報Xを持つ特殊電文を、初めて受信した場合のアルゴリズムを示すものである。

【0061】また、3端子以上の通信網接続端子を持つ網間接続装置が、次に通常の電文を受信したときには以下のアルゴリズムで電文のフォワーディングを行う。

【0062】Step1. 端子kより送信先アドレスがXである電文を受信すると、メモリ内のNode = Xに対応して登録されているFWの値、FW (X, 通信網接続端子番号) を検索する。

【0063】Step2. 検索結果により以下の何れかの動作を行う。

10

Case1. FW (X, k) = 2 であれば、受信電文を廃棄する。

【0064】Case2. FW (X, k) = 0 であれば、受信電文を廃棄する。

Case3. FW (X, k) = 1 であれば、FW (m) = 2 である通信網接続端子mに、受信電文をフォワーディングする。

【0065】なお、上記例において、網間接続装置は受信した第1の特殊電文のカウンタ情報を1だけインクリメントした例で説明しているが、各網間接続装置によりカウンタ値の増加値が異なっても同様の効果を有する。また、各端末がカウンタ値を0以外にセットした特殊電文を送出しても同様の効果を有する。また、全網間接続装置が受信特殊電文のカウンタ値を減少させても同様の効果を有する。

【0066】次に第二の実施例について説明する。第一の実施例では通信網に端末が初めて接続されたときに、各端末が自身のアドレス情報とカウンタ情報を含む第1の特殊電文を送出し、この情報をもとに網間接続装置が内部メモリに情報を登録する例を示している。しかし通信網内で端末が移動した際にも、移動後第1の特殊電文を送出し、前回および今回送出した第1の特殊電文が区別できるようにすれば、メモリ内情報の再登録ができる。例えば第1の特殊電文の中に第2のカウンタ情報を含め、各端末は第1の特殊電文を送出する毎にこの第2のカウンタ情報の値を変更し、一方、網間接続装置は第2のカウンタ情報もメモリに登録し、第2のカウンタ情報が前回と異なる第1の特殊電文を受信時には、第一の実施例で述べたと同様の処理を行い、メモリ内容の再登録を行うものである。

【0067】次に第三の実施例について説明する。網間接続装置は内部にタイマを持っているため、各アドレス情報を持つ第1の特殊電文について、最も最近にそのアドレス情報を持つ第1の特殊電文を受信してからの経過時間を計測する。そして前回の受信から一定時間以上経過して受信した第1の特殊電文は、前回の特殊電文とは異なるものと判断して、第一の実施例で述べたと同様の処理を行い、メモリ内容の再登録を行うものである。

【0068】次に第四の実施例について説明する。通信網に接続された各端末が、前記第二の実施例あるいは第三の実施例における方法を用いて、定期的に通信網に第1の特殊電文を送出するものである。各端末が通信網内で移動した場合に網間接続装置がメモリの再登録を行えるだけでなく、網間接続装置が故障や、通信網から取り外された場合にも網間接続装置がメモリの再登録を行うことができる。また、定期的に木構造の再構成が行われるため、常に最もトラフィックが少ない最適の経路で電文がフォワーディングされる確率が大きい。

【0069】次に第五の実施例について説明する。網間接続装置が通常の電文を受信し、その送信先アドレスを

(8)

特開平4-284749

13

メモリ内より検索し、メモリ内アドレス情報にこれが登録されていなかった場合、取りあえず受信した通信網接続端子以外の通信網接続端子にこれを送信するが、このとき第1の特殊電文返送要求を受信電文に付加した電文を送信する。この結果、目的地に到着した前記電文を受信した端末は、直ちに第1の特殊電文を構成して通信網に送出するため、網間接続装置に登録されていなかった端末を新たにメモリに登録することが可能となる。従って、通信網間に新しい網間接続装置が接続された場合にもその網間接続装置内メモリに情報の登録ができる。また、網間接続装置内メモリ容量に制限があり、最近通信に携わっている端末のみをメモリに登録し、それ以外はメモリ内容から削除するという方式を採用した場合にも本実施例は有効となるものである。

【0070】次に第六の実施例について説明する。第四の実施例では端末の数が多くなった場合、第1の特殊電文のトラフィックが増大するという問題がある。本実施例はこの問題を解決する。第五に示した実施例の下、網間接続装置は自身を特定する情報、例えば網間接続装置のアドレス情報などを含む第2の特殊電文を、他の網間接続装置宛に定期的に送出する。網間接続装置は、こうして他の網間接続装置が送出した第2の特殊電文が定期的に受信されていることを知って、これを送出した網間接続装置が故障なく正常に動作していると判断する。そして網間接続装置内タイマが、ある特定の網間接続装置からの前記第2の特殊電文が受信されなくなったことを検出したとき、その網間接続装置が故障あるいは通信網から取り外されたと解釈する。この場合には各網間接続装置がメモリ内情報の再登録を行わねばならないことから、網間接続装置はメモリ内容をすべて消去する。この後網間接続装置が受信した通常電文は、全て第五の実施例に示したアルゴリズムにより処理されるため、結果として、トポロジが変化したとき、各網間接続装置がメモリ内容を再登録していくことが可能となる。この場合第四の実施例と異なり、トポロジ変化を検出するために必要な電文は各端末が送出する第1の特殊電文ではなく、網間接続装置が送出する第2の特殊電文であるため、端末数が増加した場合にもトポロジ変化監視ためのトラフィックが増加することはない。

【0071】次に第七の実施例について図5から図10を用いて説明する。図5の構成は、第一の実施例の説明に用いた図2の構成と全く同様である。今回は、第1の特殊電文の中に経路記録情報が含まれている。各端末が第1の特殊電文を送出する際には経路記録情報には何も含まれていない。そして、各網間接続装置が上述のアルゴリズムで第1の特殊電文を取り扱い、受信特殊電文のカウンタ情報を増加させて送出する際に、自身を特定する情報を経路記録情報に付加して送信する。図5では網間接続装置B0(500)、網間接続装置B1(501)、網間接続装置B2(502)、網間接続装置B3

10

(503)、網間接続装置B4(504)、網間接続装置B5(505)は、それぞれ、B0, B1, B2, B3, B4, B5を経路記録情報に付加するものとする。

【0072】図5は図2と全く同様の条件の下で、網間接続装置がメモリ内に情報の登録を行った例を示している。図2と異なるのは、メモリ内テーブルを通信網接続情報がFW=1と、FW=0の場合に分けて作成され、FW=0の場合のみ、P, Q両端子から受信した特殊電文中に含まれていた経路記録情報を登録したものとなっている。経路記録情報部分は、B0からB5のうち、第1の特殊電文に含まれていたものに対してフラグ1を立てたものである。

【0073】ここで、アドレス情報がSA、カウンタ情報がHC、経路記録情報がBである第1の特殊電文を、ID(SA, HC, B)で表わす。

【0074】また、網間接続装置メモリ内のNodeはアドレス情報、VHCはカウンタ情報、PortおよびFWは網接続情報を、B0からB5は経路記録情報を表わしており、メモリ内容を、M(FW, Node, VHC(Node, Port), Bm(Node, Port))で記述すると約束する。mは値0から5をとる。

【0075】さらに、本実施例においても各網間接続装置は、第六の実施例で述べた第2の特殊電文を他の網間接続装置宛に定期的に送出する。そして網間接続装置内タイマが、ある特定の網間接続装置Bkからの第2の特殊電文が受信されなくなったことを検出したとき、以下のアルゴリズムを実行する。

【0076】Step1. 登録されている全アドレス情報Aにつき、その網接続情報FWの値、FW(A)、経路記録情報Bkの値、Bk(A, Port)を検索する。

【0077】Step2. FW(A)=0、かつ、Bk(A, P) XOR Bk(A, Q)=1であるアドレスAの端末がなければ何もしない。もしあればStep3.へ行く。XORは排他的論理和である。

【0078】Step3. 条件により以下の何れかの動作を行う。

Case1. Bk(A, P)=1であれば、M(0, A, VHC(A, Port), Bm(A, Port))をM(1, A, VHC(A, Q))に書き換え、通信網接続端子Pに第1の特殊電文、ID(A, VHC(A, Q), Bm(A, Q))を送出する。

【0079】Case2. Bk(A, Q)=1であれば、M(0, A, VHC(A, Port), Bm(A, Port))をM(1, A, VHC(A, P))に書き換え、通信網接続端子Qに第1の特殊電文、ID(A, VHC(A, P), Bm(A, P))を送出する。

【0080】図6は図5において、網間接続装置B4(504)が取り外された場合に、各網間接続装置が上

15

記アルゴリズムに従って動作した場合の一例を示すものである。上記アルゴリズムの実行により、網間接続装置1B (521)、網間接続装置B2 (522)、網間接続装置B3 (523)が、第1の特殊電文 (534)、(535)、(536)をそれぞれ通信網2 (527)、通信網3 (528)、通信網5 (530)に送出している。図6では上記アルゴリズムにより、網間接続装置から送出された第1の特殊電文を各端末が送出した第1の特殊電文と区別するため、IDではなく、pIDで表現している。

【0081】以降、pID電文も通常の第1の特殊電文ID電文と同様に取り扱われるため、網間接続装置B5ではメモリの再登録が行われる。

【0082】図8 (a), (b), (c)は図6の下で、各通信網に接続された端末が、端末X, Y, Z宛の電文を送出したとき、それらがどのような経路で送信先まで到着するかを示している。図5に対してはそれぞれ図3のように構成されていた木構造が、網間接続装置4 (70)の取り外しにより図8のように再構成された一例を示している。

【0083】また図6は図5の状態で網間接続装置B4 (504)が取り外され、偶然、網間接続装置B2 (502)と網間接続装置B3 (503)がほとんど同じ時刻に第1の特殊電文を送出した例を示している。図7は図5の状態から同様に網間接続装置B4 (504)が取り外された場合を考えているが、この場合には網間接続装置B3 (503)より網間接続装置B2 (502)が、かなり早く第1の特殊電文を送出した例を示している。結果、網間接続装置B3 (623)が第1の特殊電文を送出するまでに、網間接続装置B5 (625)が送出した第1の特殊電文 (636)を受信している。この場合にも各網間接続装置は上記アルゴリズムにより、メモリ内情報の再登録を行う。

【0084】図9 (a), (b), (c)は図7の下で、各通信網に接続された端末が、端末X, Y, Z宛の電文を送出したとき、それらがどのような経路で送信先まで到着するかを示している。図5に対してはそれぞれ図3のように構成されていた木構造が、網間接続装置4 (80)の取り外しにより図9のように再構成された一例を示している。

【0085】図5から図7に示した第七の実施例では、網間接続装置は図10 (a)に示す構成でメモリ内の情報を管理したものであった。これは第七の実施例のように、網間接続装置がP, Qという2つの通信網接続端子しか持たない場合の構成であるが、より一般的には図10 (b)のように構成することも可能である。また、網間接続装置が3つ以上の通信網接続端子を持つ場合のメモリの一構成例を、図10 (c)に示す。

【0086】なお、図10では網接続情報の値に0、1、2を使用しているが、区別できればその値は任意の

値でも同様の効果を有する。またいずれの場合にも、網接続情報の値が1のものについては対応するカウンタ情報、経路記録情報は登録してもしなくともかまわない。

【0087】網間接続装置が3端子以上の通信網接続端子を持つ場合の上記網接続情報決定アルゴリズムは以下の通りである。

【0088】Step1. 登録されている全アドレス情報Aにつき、その網接続情報FWの値、FW (A, Port)、経路記録情報Bkの値、Bk (A, Port)を検索する。

【0089】Step2. FW (A, Port C) = 0、かつ、Bk (A, Port C) = 1、かつ、FW (A, Port D) = 2、かつ、Bk (A, Port D) = 0であれば、M (1, A, VHC (A, Port C), Bm (A, Port)) を登録し、端子Cに対して、ID (A, VHC (A, Port D), Bm (A, Port D)) を送出する。

【0090】Step3. FW (A, Port C) = 2、かつ、Bk (A, Port C) = 1、かつ、FW (A, Port D) = 0、かつ、Bk (A, Port D) = 0であれば、M (0, A, VHC (A, Port C), Bm (A, Port)) を登録し、M (2, A, VHC (A, Port D), Bm (A, Port)) を登録し、端子Cに対して、ID (A, VHC (A, Port C), Bm (A, Port C)) を送出する。

【0091】【発明の効果】以上述べてきたように本発明による網間接続装置によれば、網間接続装置が接続された通信網中に同時に複数の論理的な木構造を構成するような情報が、メモリ内に構築されている。従って、

(1) 全網間接続装置は、メモリ内の網接続情報に従って受信電文をフォワーディングするだけで、送信先に唯一つの電文のみを到着させることができるという効果を有する。

(2) 網間通信される各電文は、その送信先端末をルートとして放射線状に構成された木構造の上をフォワーディングされるため、原理的にその通信経路は最短時間で送信先に到着可能な経路に近いものになる。従って、網間通信に伴って発生するトラフィックの増大および伝送遅延の増加を小さくすることができるという効果を有する。

(3) 通信網中に論理的な木構造を構成しながら、これと同時に、各端末の接続されている相対的な方向を学習し、電文フォワーディングのためのテーブルを作成できるという効果を有する。

(4) 各網間接続装置毎に、第1の特殊電文送信に伴うカウンタ情報の増加値を異なる値に設定することによって、各網間接続装置の処理能力に応じて重み付けを行った木構造を構成することができるという効果を有する。

(5) 通信網中で端末が移動した場合にも第1の特殊電

文を送出し、各網間接続装置は、前回および今回受信した第1の特殊電文を区別することにより、端末移動時に木構造の再構成が可能であるという効果を有する。

(6) 各端末が第1の特殊電文を定期的に送出することにより、網間接続装置が通信網に新しく挿入されたり取り外しが行われた場合にも、木構造の再構成が可能であるという効果を有する。

(7) 網間接続装置はメモリ内に登録されていないアドレス宛の電文に対し、第1の特殊電文返送要求を付加した電文を構成して送出することにより、網間接続装置が新しく通信網に挿入されたときにも木構造の再構成が可能であるという効果を有する。

(8) 網間接続装置間で第2の特殊電文を送受信し、ある網間接続装置からの第2の特殊電文が受信されなくなったことを検出して内部のメモリをクリアすることにより、網間接続装置が故障、あるいは通信網から取り外された場合にも、木構造の再構成が可能であるという効果を有する。また、トポロジ変化を検出するために使用される電文が、網間接続装置が送出する第2の特殊電文であるため、トポロジ変化監視のためのトラフィックが少なくてよいという効果を有する。

(9) 第1の特殊電文に経路記録情報を含め、網間接続装置メモリ内に経路記録情報を登録することにより、もし網間接続装置が故障、あるいは通信網から取り外された場合にも、この経路記録情報を利用して木構造を再構成することができるという効果を有する。またこの場合には全木構造を再構成するのではなく、木構造の一部のみを再構成するだけで全体として新しい木構造を構成することが可能であるため、木構造の再構成に必要なトラフィックならびに再構成に要する時間を小さくすることができるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の網間接続装置の一構成例を示すブロック図

【図2】第一の実施例における網間接続装置の動作説明の図

【図3】(a)は第一の実施例によって構成された木構造のうち、端末X宛の電文の通信経路を示す図

(b)は同上、端末Y宛の電文の通信経路を示す図

(c)は同上、端末Z宛の電文の通信経路を示す図

【図4】(a)は第一から第六の実施例における、網間接続装置内メモリの第1の構成例を示す図

(b)は同上、網間接続装置内メモリの第2の構成例を示す図

(c)は同上、網間接続装置内メモリの第3の構成例を示す図

【図5】第七の実施例が適用される通信網を示す図

【図6】第七の実施例における網間接続装置の動作説明の第1の図

【図7】第七の実施例における網間接続装置の動作説明

17
(10)

特開平4-284749

18

の第2の図

【図8】(a)は第七の実施例である図6によって構成された木構造のうち、端末X宛の電文の通信経路を示す図

(b)は同上、端末Y宛の電文の通信経路を示す図

(c)は同上、端末Z宛の電文の通信経路を示す図

【図9】(a)は第七の実施例である図7によって構成された木構造のうち、端末X宛の電文の通信経路を示す図

(b)は同上、端末Y宛の電文の通信経路を示す図

(c)は同上、端末Z宛の電文の通信経路を示す図

【図10】(a)は第七の実施例における、網間接続装置内メモリの第1の構成例を示す図

(b)は同上、網間接続装置内メモリの第2の構成例を示す図

(c)は同上、網間接続装置内メモリの第3の構成例を示す図

【図11】本発明の網間接続装置が適用されるシステムの一例を示す図

【図12】従来の網間接続装置の一構成例を示すブロック図

【図13】従来の網間接続装置の動作説明の第1の図

【図14】従来の網間接続装置の動作説明の第2の図

【図15】従来の網間接続装置の動作説明の第3の図

【符号の説明】

10 網間接続装置

11 電文送受信処理部

12 情報入出力処理部

13 メモリ

14 タイマ

15 通信網接続端子

16 通信網接続端子

17 通信網接続端子

18 最適経路生成処理部

20 第1の特殊電文

21 第1の特殊電文

22 第1の特殊電文

23 第1の特殊電文

24 第1の特殊電文

25 第1の特殊電文

26 第1の特殊電文

27 第1の特殊電文

28 第1の特殊電文

29 第1の特殊電文

30 第1の特殊電文

200 網間接続装置0

201 網間接続装置1

202 網間接続装置2

203 網間接続装置3

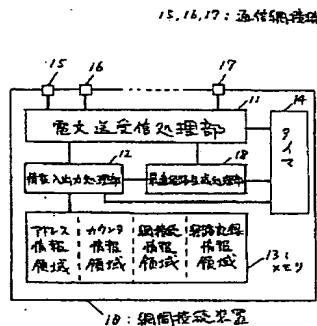
204 網間接続装置4

10
20
30
40
50

(11)		特開平4-284749	
19		20	
2 0 5	網間接続装置 5	5 2 6	通信網 1
2 1 1	通信網 1	5 2 7	通信網 2
2 1 2	通信網 2	5 2 8	通信網 3
2 1 3	通信網 3	5 2 9	通信網 4
2 1 4	通信網 4	5 3 0	通信網 5
2 1 5	通信網 5	5 3 1	端末 X
2 1 6	端末 X	5 3 2	端末 Y
2 1 7	端末 Y	5 3 3	端末 Z
2 1 8	端末 Z	5 3 4	第 1 の特殊電文
2 2 0	網間接続装置 0 の通信網接続端子 P	10 5 3 5	第 1 の特殊電文
2 2 1	網間接続装置 0 の通信網接続端子 Q	5 3 6	第 1 の特殊電文
2 2 2	網間接続装置 1 の通信網接続端子 P	6 2 0	網間接続装置 B 0
2 2 3	網間接続装置 1 の通信網接続端子 Q	6 2 1	網間接続装置 B 1
2 2 4	網間接続装置 2 の通信網接続端子 P	6 2 2	網間接続装置 B 2
2 2 5	網間接続装置 2 の通信網接続端子 Q	6 2 3	網間接続装置 B 3
2 2 6	網間接続装置 3 の通信網接続端子 P	6 2 4	網間接続装置 B 4
2 2 7	網間接続装置 3 の通信網接続端子 Q	6 2 5	網間接続装置 B 5
2 2 8	網間接続装置 4 の通信網接続端子 P	6 2 6	通信網 1
2 2 9	網間接続装置 4 の通信網接続端子 Q	6 2 7	通信網 2
2 3 0	網間接続装置 5 の通信網接続端子 P	20 6 2 8	通信網 3
2 3 1	網間接続装置 5 の通信網接続端子 Q	6 2 9	通信網 4
3 1	端末 X	6 3 0	通信網 5
3 2	端末 Y	6 3 1	端末 X
3 3	端末 Z	6 3 2	端末 Y
3 4	通信網 5	6 3 3	端末 Z
3 5	網間接続装置 4	6 3 4	第 1 の特殊電文
3 6	通信網 2	6 3 5	第 1 の特殊電文
4 0	メモリ	6 3 6	第 1 の特殊電文
4 1	メモリ	7 0	網間接続装置 4
4 2	メモリ	30 8 0	網間接続装置 4
5 0 0	網間接続装置 B 0	9 0	メモリ
5 0 1	網間接続装置 B 1	9 1	メモリ
5 0 2	網間接続装置 B 2	9 2	メモリ
5 0 3	網間接続装置 B 3	9 3	メモリ
5 0 4	網間接続装置 B 4	1 0 0	網間接続装置 1
5 0 5	網間接続装置 B 5	1 0 1	網間接続装置 M
5 0 6	通信網 1	1 0 2	通信網 1
5 0 7	通信網 2	1 0 3	通信網 2
5 0 8	通信網 3	1 0 4	通信網 N
5 0 9	通信網 4	40 1 0 5	端末 X 1
5 1 0	通信網 5	1 0 6	端末 X n
5 1 1	端末 X	1 0 7	端末 Y 1
5 1 2	端末 Y	1 0 8	端末 Y n
5 1 3	端末 Z	1 0 9	端末 Z 1
5 2 0	網間接続装置 B 0	1 1 0	端末 Z n
5 2 1	網間接続装置 B 1	1 1 1	電文送受信処理部
5 2 2	網間接続装置 B 2	1 1 2	情報入出力処理部
5 2 3	網間接続装置 B 3	1 1 3	メモリ
5 2 4	網間接続装置 B 4	1 1 5	通信網接続端子
5 2 5	網間接続装置 B 5	50 1 1 6	通信網接続端子

117 通信網接続端子
 118 網間接続装置
 120 網間接続装置0
 121 網間接続装置1
 122 HELLO (0) 電文
 123 HELLO (0) 電文
 124 HELLO (1) 電文
 125 HELLO (1) 電文
 126 通信網4
 127 通信網2
 130 網間接続装置1
 131 網間接続装置2
 132 通信網1
 133 通信網2
 134 通信網3
 135 メモリ
 136 メモリ

【図1】



(12)

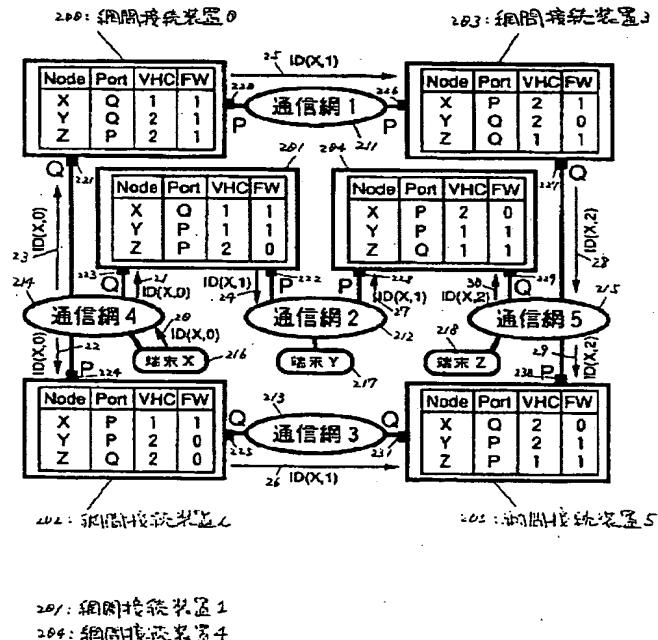
21

特開平4-284749

22

137 端末X
 138 端末Y
 139 端末Z
 140 網間接続装置0
 141 網間接続装置1
 142 網間接続装置2
 143 網間接続装置3
 144 網間接続装置4
 145 網間接続装置5
 146 通信網1
 147 通信網2
 148 通信網3
 149 通信網4
 150 通信網5
 151 端末Y
 152 端末Z

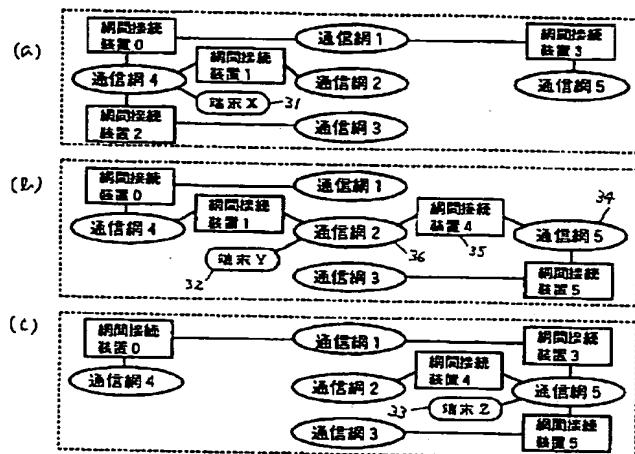
【図2】



(13)

特開平4-284749

【図3】



【図4】

(a) 40:メモリ

アドレス情報	受信端子	カウンタ情報	網接続情報
X	Q	1	1

(b) 41:メモリ

アドレス情報	カウンタ情報	網接続情報	
		端子P	端子Q
X	1	1	2

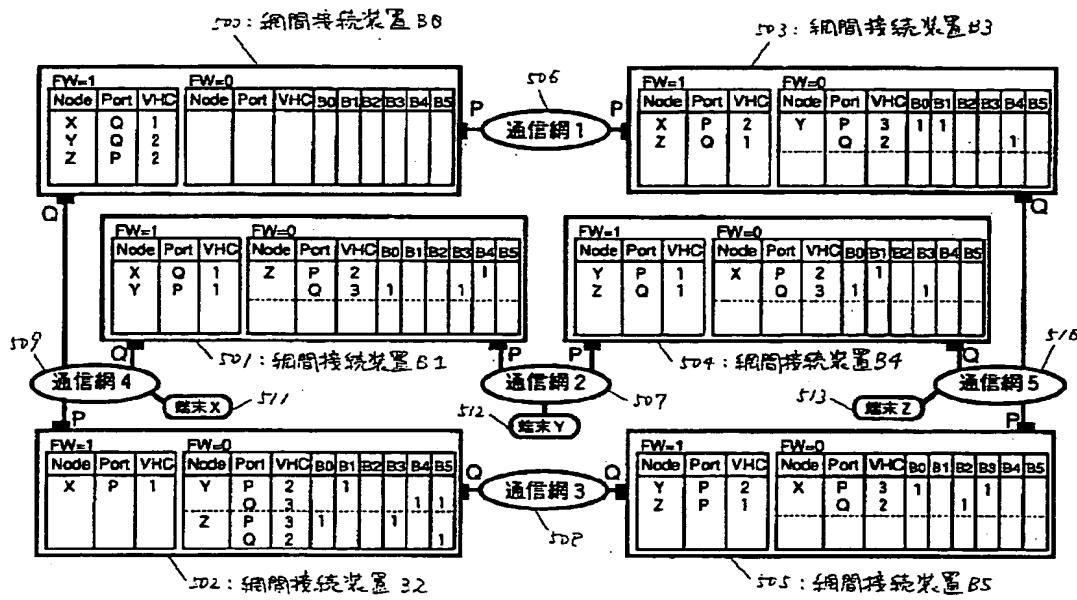
(c) 42:メモリ

アドレス情報	カウンタ情報	網接続情報				
		端子1	端子2	端子3		端子N
X	1	0	2	1	1	

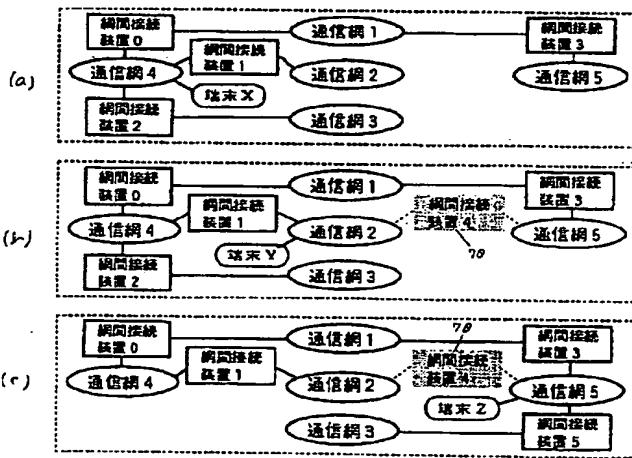
(14)

特開平4-284749

【図5】



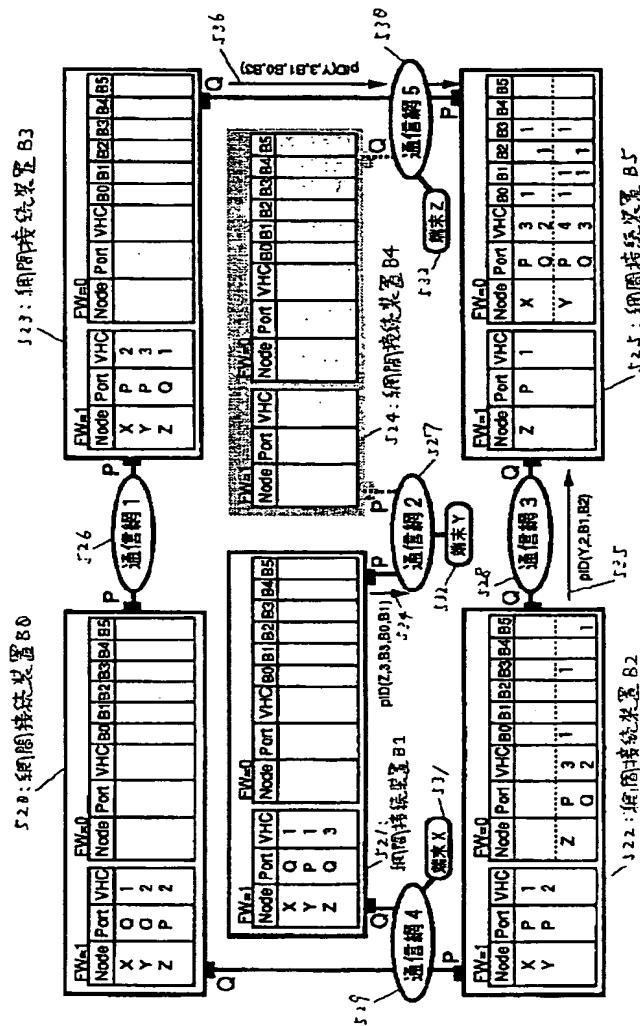
【図8】



(15)

特開平4-284749

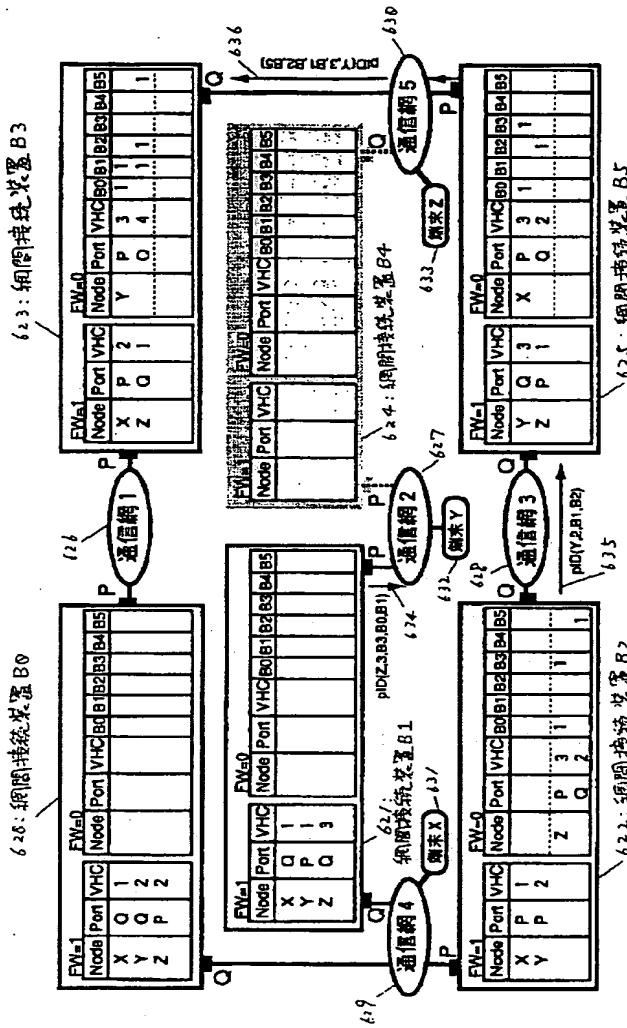
【図6】



(16)

特開平4-284749

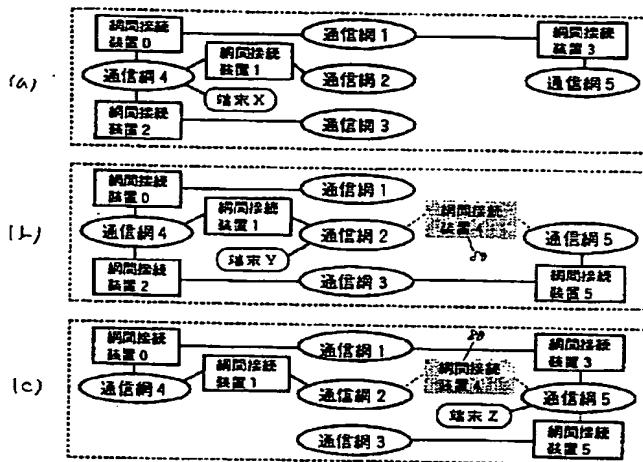
【図7】



(17)

特開平4-284749

【図9】



【図10】

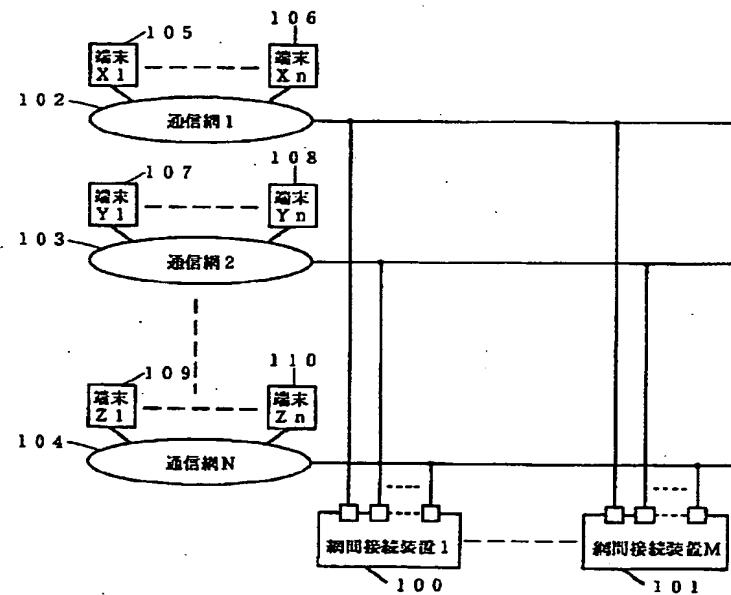
Diagram showing memory structures for route recording and connection information across three stages (90, 91, 92, 93):

90: メモリ			91: メモリ		
網接続情報 = 1	網接続情報 = 0	9 1 : メモリ	アドレス情報	受信端子	カウンタ情報
X	Q	1	Z	P	2
				Q	3
					0
					1
					1

92: メモリ			93: メモリ		
アドレス情報	網接続情報	カウンタ情報	アドレス情報	受信端子	カウンタ情報
X	端子P 1 端子Q 2	1 1	網間接続装置 0 網間接続装置 1	網間接続装置 1 網間接続装置 M	0 1 1
Y	端子P 2 端子Q 0	2 3			

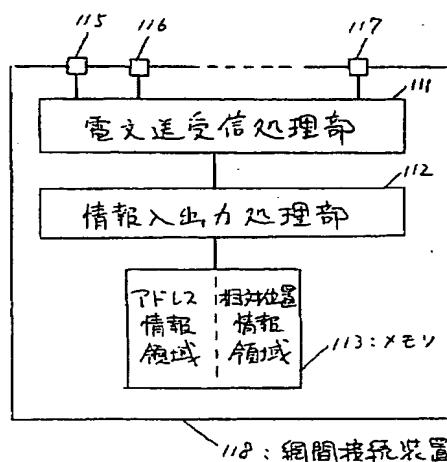
93: メモリ				
アドレス情報	網接続情報	カウンタ情報	経路記録情報	
X	端子1 1 端子2 2 端子N 0	2 4	網間接続装置 0 網間接続装置 1	網間接続装置 M
				0 1

【図11】



【図12】

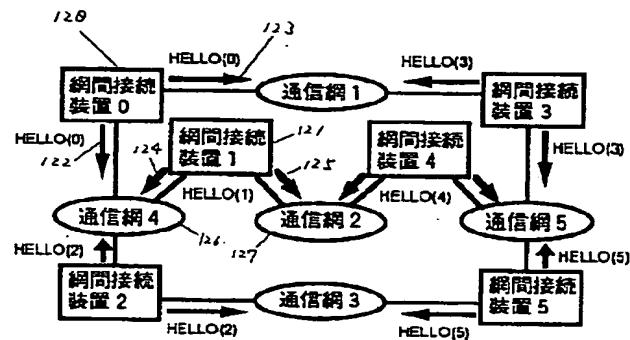
115, 116, 117: 通信網接続端子



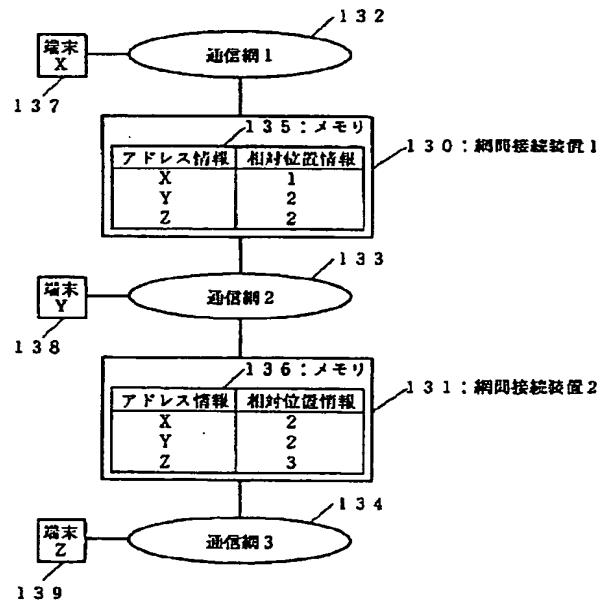
(19)

特開平4-284749

【図13】



【図14】



(20)

特開平4-284749

【図15】

